

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FR05/000526

International filing date: 04 March 2005 (04.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FR
Number: 0402283
Filing date: 04 March 2004 (04.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 11 MARS 2005

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

ÉTABLISSEMENT PUBLIC NATIONAL

CRÉÉ PAR LA LOI N° 51-444 DU 19 AVRIL 1951





26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

 N° Indigo 0 825 83 85 87
 0,15 € TTC/mm

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

Réservé à l'INPI

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*03

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 @ W / 030103

REMISE DES PIÈCES DATE 4 MARS 2004 LIEU 75 INPI PARIS 34 SP N° D'ENREGISTREMENT 0402283 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 04 MARS 2004		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET PLASSERAUD 65/67 rue de la Victoire 75440 PARIS CEDEX 09	
Vos références pour ce dossier (facultatif) FTI/EBU/MM - BFF040017			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date _____			
<i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date _____			
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date _____			
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) SONDE TRIBO ACOUSTIQUE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale Prénoms Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF		CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - CNRS - Etablissement Public, Scientifique et Technologique EPST 3, rue Michel Ange 75794 PARIS Cédex 16	
Domicile ou siège Rue Code postal et ville Pays Nationalité N° de téléphone (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		FRANCE Française N° de télécopie (facultatif) _____	
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2^{ème} page



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

BR2

REMISE DES PIÈCES DATE 4 MARS 2004 LIEU 75 INPI PARIS 34 SP N° D'ENREGISTREMENT 0402283 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI FTH/EBU/MM - BFF040017 DB 540 W / 210502
6 MANDATAIRE (s'il y a lieu) Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue Code postal et ville Pays N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		Cabinet PLASSERAUD 65/67 rue de la Victoire 75440 PARIS CEDEX 09
7 INVENTEUR (S) Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
8 RAPPORT DE RECHERCHE Établissement immédiat ou établissement différé Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS Le support électronique de données est joint La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) ERIC BURBAUD 94-0304		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI

SONDE TRIBO ACOUSTIQUE

La présente invention concerne le domaine des
5 dispositifs de mesure d'état de surface. Elle concerne
plus particulièrement une sonde pour mesurer les
propriétés acoustiques et tribologiques (appelées
propriétés tribo-acoustiques dans la suite de l'exposé) et
ainsi quantifier le toucher d'une surface. Elle trouve son
10 application pour la mesure des propriétés tribo-
acoustiques de la peau et des phanères, de tissus, du
cuir, des matériaux plastiques, ou de tout autre matériau
pour lequel l'appréciation du toucher est importante.

On entend par toucher les qualités tactiles d'un
15 matériau, c'est-à-dire sa douceur, sa fermeté, son
élasticité, sa finesse, sa résilience et autres qualités
perceptible par le toucher. Cette notion, pour les besoins
industriels, est essentiellement mesurée par appréciations
tactiles et subjectives sur panels. Ce sont donc des
20 experts qui après formation se prononcent qualitativement
sur l'appréciation du toucher. C'est notamment le cas
lorsqu'il s'agit d'évaluer l'impact en dermatologie d'une
crème appliquée sur la peau.

Ces appréciations correspondent en fait à
25 l'évaluation in vivo des propriétés tribologiques
(contact, frottement) et acoustiques de la surface en
question.

On comprend bien alors le caractère aléatoire et très
subjectif de cette approche, car elle reste très
30 dépendante de l'expert.

Le but de la présente invention est de proposer une sonde permettant de quantifier et de caractériser le toucher via l'acquisition de données physiques, comme les forces de frottement statique et dynamique, et les ondes sonores.

A cet effet, la présente invention a pour objet une sonde pour la mesure quantitative du toucher d'une surface, comprenant :

- une enveloppe préhensible,
- 10 - un corps creux de contact destiné à être en contact avec la surface sur une zone de sondage,
- des premiers éléments de détection acoustique pour détecter des bruits émis par le corps creux lors de son contact avec la zone de sondage,
- 15 - des deuxièmes éléments de détection mécaniques agencés pour mesurer l'effort normal et l'effort de frottement exercés par la surface sur le corps creux.

Ainsi la sonde assure, par un balayage sur la zone du corps ou de la surface à étudier, la mesure du comportement mécano-acoustique de cette surface grâce à la quantification de paramètres spécifiques.

Avantageusement, les premiers éléments de détection acoustique comprennent un microphone maintenu dans l'enveloppe préhensible, ce microphone comprenant une membrane localisée à l'intérieur du corps creux.

Par ailleurs, les deuxièmes éléments de détection mécaniques comprennent respectivement au moins un capteur d'effort normal adapté pour mesurer l'effort normal et au moins un capteur d'effort de frottement adapté pour mesurer l'effort de frottement, efforts subis par le corps creux, lors de son contact avec la zone de sondage.

Dans un mode de réalisation préféré, le corps creux est de forme sphérique. Avantageusement, il est réalisé dans un matériau présentant d'excellentes capacités de résonance, et un minimum de rigidité, comme notamment une
5 fibre de carbone.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- 10 - la figure 1a est une vue d'ensemble d'un mode de réalisation de la sonde selon l'invention,
- la figure 1b est une vue de dessus de la sonde de la figure 1a,
- la figure 2 est une vue en coupe II-II de la sonde de la figure 1a,
- 15 - La figure 3 est une vue de la pièce de forme allongée destinée à la transmission des efforts dans la sonde des figures 1a, 1b et 2,
- La figure 4 est une vue d'ensemble de la sonde de la figure 1 et d'une unité électronique de calcul lors
20 d'une mesure sur une surface.

Un exemple de réalisation d'une sonde selon l'invention est représenté aux figures 1a et 1b.

La sonde représentée à la figure 1a, est constituée
25 d'une enveloppe externe 1, par exemple métallique. Elle peut être de forme cylindrique et allongée de manière à être facilement préhensible par l'opérateur. L'enveloppe externe 1 est obturée à une de ses extrémités par un corps de maintien 2 qui s'étend à l'intérieur de l'enveloppe
30 externe 1. Du corps de maintien 2, constitué d'un alliage métallique, s'échappent des fils électriques 12 de

transmission de données vers une unité électronique de calcul (non représentée). A l'autre extrémité 14 de l'enveloppe externe 1, on trouve l'élément frottant 6 de la sonde destiné à être appliqué et déplacé sur la surface à analyser. Une diode laser 9 est placée près de la tête de l'enveloppe externe 1. Cette diode laser 9 permet de tracer un segment de droite, indiquant le sens de frottement de la sonde, sur la surface à analyser. La L'enveloppe externe 1 peut avantageusement être peinte afin de minimiser l'influence des bruits environnants.

La figure 1b présente une vue de dessus de l'extrémité de la sonde côté fils électriques 12. On retrouve le corps de maintien 2 ainsi que la sortie 13 des fils électriques 12 de transmission vers l'unité électronique de calcul.

La figure 2 représente une vue en coupe II-II de la sonde représentée à la figure 1a. Le corps de maintien 2 est de forme cylindrique et vient épouser la surface interne de l'enveloppe externe 1. Une ouverture est aménagée à l'intérieur du corps de maintien 2 afin qu'il puisse contenir en partie un microphone 5. Cette ouverture se prolonge dans la partie extérieure du corps de maintien 2 par la sortie 13 aménagée pour les fils électriques 12.

Le microphone 5 est retenu à l'intérieur du corps de maintien 2 via une vis de maintien 22 prise dans le corps de maintien et serrée sur microphone 5. Le microphone 5 est de forme allongée, et son autre extrémité, la tête du microphone 11 comportant une membrane vibrante acoustique, est placée à l'intérieur de l'élément frottant 6 qui apparaît, à la figure 2, comme un corps creux, préférablement sphérique.

Le corps creux 6 est fixé sur une pièce de forme allongée 3. Cette pièce de forme allongée 3 dans la même direction que l'enveloppe 1 est fixée sur le corps de maintien 2 par l'intermédiaire d'une vis de maintien 21 à l'intérieur de l'enveloppe externe 1. La pièce de forme allongée s'étend depuis le corps de maintien 2 jusqu'à l'extrémité 14 de l'enveloppe externe 1. La longueur de la pièce de forme allongée 3 est telle qu'un jeu δ subsiste entre l'extrémité 14 de l'enveloppe externe 1 et le corps creux 6 fixé sur l'extrémité de la pièce de forme allongée. La pièce de forme allongée 3 n'est préférentiellement fixée sur le corps de maintien 2 que par un seul côté. La fixation est réalisée sur une extrémité dépassante 26 du corps de maintien 2, extrémité de surface réduite par rapport à la section du corps de maintien 2. Sur la figure 2, une vis de maintien 21 est représentée, une deuxième vis symétrique par rapport au plan de coupe n'est pas représentée. Un espace 25 est aménagé entre la pièce de forme allongée 3 et le corps de maintien 2 sur l'essentiel de leurs surfaces en regard. Ainsi, ces deux pièces peuvent fléchir l'une par rapport à l'autre grâce à l'espace 25 et leur fixation de surface réduite.

Dans cet espace 25 est placé un capteur d'effort normal 4 dont la partie fixe est maintenue sur le corps de maintien 2 et dont la partie mobile est en contact avec la pièce de forme allongée 3. Ce capteur d'effort normal 4 est ainsi capable, lors du déplacement de la sonde sur une surface à étudier, de détecter tout effort normal appliqué par la surface à sonder sur le corps creux 6. En effet, le jeu δ entre le corps creux 6 et l'extrémité 14 de l'enveloppe externe 1 d'une part, ainsi que le

fléchissement possible entre la pièce de forme allongée 3 et le corps de maintien 2 d'autre part, assurent la transmission de l'effort normal depuis la surface à sonder jusqu'à la partie mobile du capteur 4.

5 Un accéléromètre 7 est placé latéralement sur la pièce de forme allongée 3 à proximité du corps creux 6. Des jauges de contraintes 8, au nombre de 4 sur la figure 2, sont fixés sur la surface extérieure de la pièce de forme allongée 3. L'accéléromètre 7 et les jauges de
10 contraintes 8 constituent des capteurs de l'effort de frottement appliqué au corps creux 6. La forme de la pièce de forme allongée 3 ainsi que le jeu δ autorise la flexion de cette pièce lors du déplacement du corps creux 6 de la sonde au contact de la surface à sonder. Les déplacements
15 tangentiels du corps creux par rapport à l'enveloppe externe 1 sont ainsi permis. Cette flexion est directement mesurée par l'accéléromètre et les jauges de contraintes 8.

Des fils électriques (non représentés) relient les différents capteurs aux fils électriques 12 de
20 transmission vers une unité électronique de calcul.

Une ouverture est aménagée au centre de la pièce de forme allongée 3 afin de laisser passer le corps du microphone 5. Cette ouverture a un diamètre supérieur aux dimensions externes du microphone afin que la pièce de
25 forme allongée 3 ne vienne entrer en contact avec le corps du microphone au cours de ces déformations.

La figure 3 représente la pièce de forme allongée 3 munie des jauges de contraintes 8 et de l'accéléromètre 7. On retrouve l'ouverture aménagée en son centre, le long de son axe afin de laisser passer le corps du microphone.
30 Deux ouvertures 35 sont aménagées de part et d'autre de la

pièce de forme allongée dans sa grande longueur, afin que subsistent deux lames 36 formées de part et d'autre de la pièce 3. Ce sont ces lames 36 qui portent les jauges de contraintes 8. L'épaisseur des lames 36 est calculée en
5 fonction des caractéristiques du matériau constituant la pièce 3 et des jauges de contrainte 8. Sur l'exemple de la figure 3, chaque lame 36 porte deux jauges de contrainte. La pièce 3 est usinée d'un seul tenant ; elle est évidée à la fois en son centre pour laisser passer le corps du
10 microphone et sur les côtés pour créer les lames supportant les jauges de contraintes. Les ouvertures 35 sont préférentiellement évidées de manière à ce que les jauges de contrainte 8, et la diode laser 9 de la figure 2, appartiennent sensiblement au même plan. La flexion de
15 la pièce de forme allongée 3 est ainsi facilitée grâce aux ouvertures 35, lors du déplacement de l'élément frottant 6 sur une surface à analyser, dans la direction pointée par la diode laser 9.

Sur une des extrémités 31 de la pièce de forme
20 allongée est aménagé un trou conique destiné à la fixation du corps creux 6. Sur son extrémité opposée, un filetage 33 est aménagé pour venir serrer la vis de maintien 21 sur le corps de maintien 2. Diamétralement opposé au filetage 33, sur cette même extrémité de la pièce de forme allongée
25 3, on retrouve la surface d'appui 32 en contact avec la partie mobile du capteur d'effort normal 4. On peut bien entendu envisager le cas inverse où le capteur d'effort normal est fixé sur la pièce de forme allongée 3 et sa partie mobile s'appuie sur la surface en regard du corps
30 de maintien 2.

Le corps creux 6 constitue l'élément frottant de la sonde. Il contient de l'air libre et doit se comporter en caisse de résonance, afin d'assurer une bonne transmission acoustique des bruits résultant du déplacement du corps creux 6 sur la surface à analyser. Il doit par ailleurs être suffisamment rigide afin de transmettre les efforts normal et de frottement lors de son déplacement sur la surface à sonder. Des matériaux du type fibre de carbone présentent de telles caractéristiques. Une balle de ping-pong, par exemple, constitue un excellent élément frottant pour une sonde selon l'invention.

Le microphone est un microphone classique, de forme allongée, couramment trouvé dans le commerce. Il doit présenter de bonnes capacités acoustiques. Le microphone constitue des premiers éléments de détection acoustique de la sonde selon l'invention.

Le capteur d'effort normal est un capteur de force miniature capable de lire des efforts de zéro à quelques newtons et de réaliser des mesures statiques et dynamiques.

Les jauges de contraintes permettent de déterminer l'effort de frottement statique et quasi statique, alors que l'accéléromètre permet d'accéder à la composante dynamique de ce même effort.

Les capteurs des efforts normal et de frottement constituent des seconds éléments de détection mécanique. La pièce de forme allongée 3 transmet les efforts subis par le corps creux 6 des figures 1a et 1b aux seconds éléments de détection mécanique.

La sonde selon l'invention trouve particulièrement son application dans la mesure de l'impact sur les

propriétés tribo-acoustiques d'un traitement appliqué à la surface de sondage. En cosmétologie par exemple, la sonde permet de quantifier l'impact d'un produit hydratant sur la peau, en comparant les propriétés tribo-acoustiques relevées sur une zone test de peau avant toute application, aux propriétés tribo-acoustiques relevées sur cette même zone à intervalles de temps successifs, après application du produit hydratant. Des applications similaires peuvent être envisagées par exemple en quantifiant l'impact d'un shampoing sur un cheveu.

La figure 4 représente une vue d'ensemble de la sonde et d'une unité électronique de calcul lors de son utilisation pour la caractérisation du toucher d'une surface 20. L'opérateur (non représenté sur la figure 4) met en contact l'élément frottant 6 de la sonde 50 sur la zone de sondage de la surface 20 à étudier, et effectue un balayage linéaire de frottement sur celle-ci dans une direction 70 le long d'une ligne 60. La diode laser 9, en traçant un segment de droite visible sur la surface 20, permet à l'opérateur de facilement suivre la ligne 60 et la direction de déplacement 70. Elle permet également lors de passages successifs sur la ligne 60 de repositionner la sonde grâce à des repères tracés par l'opérateur sur la ligne 60.

L'ensemble des données relevées par le microphone d'une part, et par les capteurs des efforts normal et de frottement d'autre part, est transmis par les fils électriques 12 de transmission vers une unité électronique de calcul 30. Les données obtenues sont alors traitées par des algorithmes de calculs complexes qui permettent d'obtenir des paramètres simples de quantification des

propriétés acoustiques et tribologiques de la surface à étudier. L'unité électronique 30 peut également émettre une information qualitative du type son liée à l'amplitude des données lues afin que l'opérateur puisse combiner les
5 résultats calculés à une appréciation subjective.

En ce qui concerne le traitement du signal acoustique, lors du balayage linéaire de frottement le long de la ligne 60 par l'opérateur, le bruit est amplifié par les capacités de résonance du corps creux, et est
10 capté un préamplificateur monté derrière la membrane du microphone (non représenté sur la figure 4) pour être transformé en signal électrique représentatif du signal sonore. Les fils électriques de transmission 12 acheminent le signal électrique ainsi capté vers l'unité électronique
15 30 de calcul.

L'information sonore de la figure 4 peut être traitée par exemple par transformation de Fourier d'une part et par décomposition en ondelettes continues. La transformation de Fourier permet le calcul de la densité
20 spectrale de puissance de base du signal sonore. Elle permet aussi de rendre compte de la multitude de phénomènes physiques et physiologiques en jeu à l'interface entre l'élément frottant de la sonde et la surface à analyser. Elle permet aussi d'accéder au niveau
25 sonore moyen en décibels à partir du spectre issu de la transformation qui présente le double intérêt de replacer les mesures sur une échelle universellement appréhendable et de représenter l'énergie diffusée lors du frottement de l'élément frottant sur la surface à analyser. L'analyse
30 par ondelettes continues, quant à elle, permet de

représenter le signal sonore suivant une base temps-fréquence.

Ces différents paramètres calculés à partir du signal sonore peuvent permettre de quantifier et de qualifier in vivo l'effet (rémanence, biodisponibilité, ...) de l'adjonction d'actifs sur des surfaces telles que la peau ou un cheveu par exemple. On peut notamment constater une chute des niveaux sonores, comme représenté sur le graphe 40 de la figure 4, niveaux lus après application d'une crème réparatrice sur la peau.

En ce qui concerne le traitement des informations recueillies par les capteurs des efforts normal et de frottement, les signaux électriques lus sont acheminés par les fils électriques de transmission 12 vers l'unité électronique 30 de calcul. Ces signaux peuvent alors être transformés par logiciel en effort normal et effort tangentiel, pour, par exemple, calculer l'évolution du coefficient de frottement en fonction du déplacement.

La lecture de l'effort normal permet de piloter les différents balayages afin de s'assurer que l'effort normal appliqué est sensiblement le même à chaque passage sur la surface à analyser. Un balayage le long d'une ligne d'analyse 60 permet l'obtention d'une courbe de frottement en fonction du temps $f(t)$ 41 représentée à la figure 4. La courbe peut être décomposée par algorithme en trois parties. La première purement adhésive où l'élément frottant de la sonde exerce une contrainte pour cisailer le matériau et commencer le glissement. La seconde est une sorte de relaxation où le mouvement s'amorce libérant l'élément frottant de l'emprise des forces de surface. Et enfin la dernière est la phase dynamique où la sonde se

met à se déplacer en frottant légèrement sur la surface. Chacune de ces parties de courbe est caractérisable par un paramètre mécanique qui sont la raideur (pente à l'origine), et les coefficients de friction statique et
5 dynamique. Cet exemple d'analyse n'est pas limitatif.

A titre d'exemple, l'impact d'un shampoing sur le coefficient de frottement d'un cheveu peut être mesuré en fonction du nombre de lavage.

Revendications

1. Sonde pour la mesure quantitative du toucher d'une surface (20), comprenant :

- 5 - une enveloppe préhensible (1)
- un corps creux de contact (6) destiné à être en contact avec ladite surface sur une zone de sondage,
- des premiers éléments de détection acoustique (5) pour détecter des bruits émis par le corps creux lors
- 10 de son contact avec ladite zone de sondage,
- des deuxièmes éléments de détection mécaniques (4, 7, 8) agencés pour mesurer l'effort normal et l'effort de frottement exercés par ladite surface sur ledit corps creux.

15

2. Sonde selon la revendication 1, dans laquelle les premiers éléments de détection acoustique comprennent un microphone maintenu dans ladite enveloppe préhensible, ce microphone comprenant une membrane (11) localisée à

20 l'intérieur dudit corps creux.

3. Sonde selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les deuxièmes éléments de détection mécaniques comprennent au moins un capteur d'effort normal (4)

25 adapté pour mesurer l'effort normal subi par ledit corps creux lors de son contact avec la zone de sondage.

4. Sonde selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les deuxièmes éléments de détection mécaniques

30 comprennent au moins un capteur d'effort de frottement (7, 8) adapté pour mesurer l'effort de frottement subi

par ledit corps creux lors de son contact avec la zone de sondage.

5. Sonde selon l'une des revendications précédentes, comprenant une pièce de forme allongée (3) s'étendant entre deux extrémités, maintenue dans l'enveloppe préhensible et reliée à une de ses extrémités audit corps creux, ladite pièce étant adaptée pour transmettre les efforts normal et de frottement aux deuxièmes
10 éléments de détection.

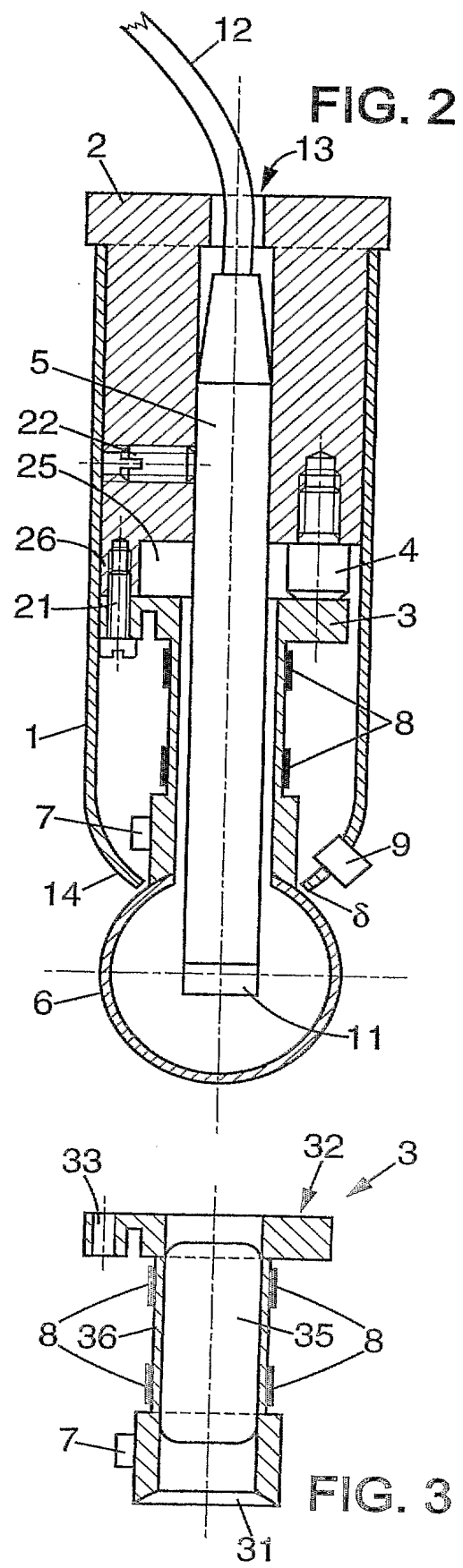
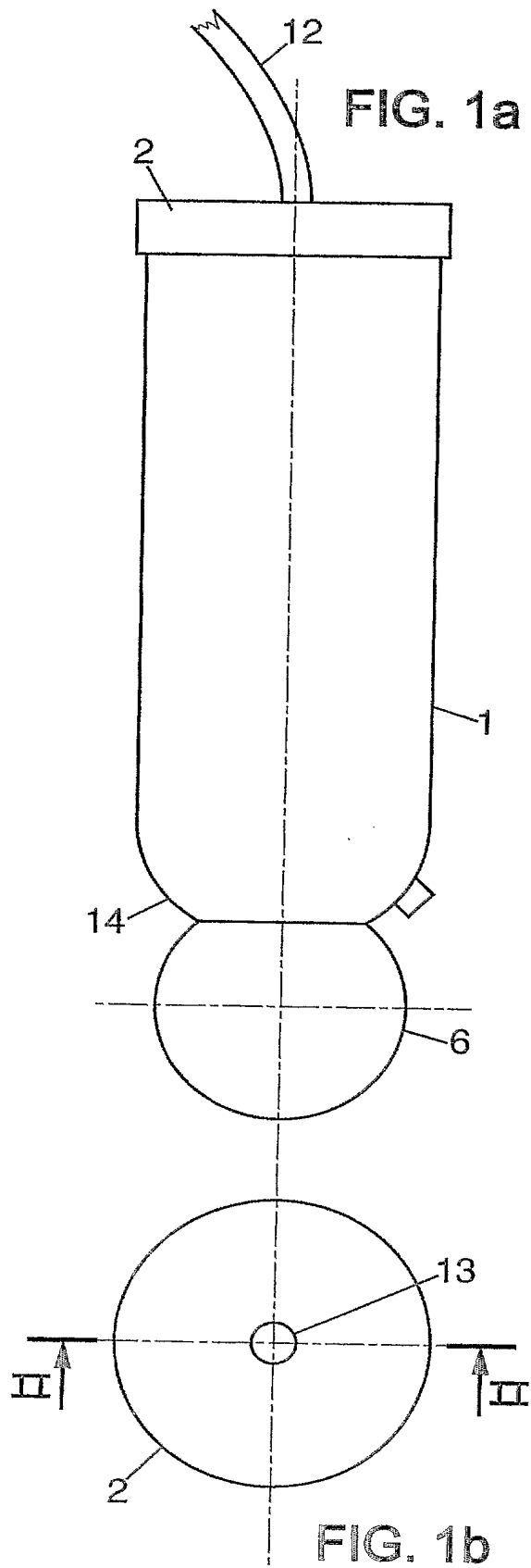
6. Sonde selon la revendication précédente, dans laquelle le capteur d'effort de frottement comprend un accéléromètre (7) et des jauges de contrainte (8)
15 attachés à ladite pièce de forme allongée.

7. Sonde selon la revendication précédente, dans laquelle ladite pièce de forme allongée comprend deux ouvertures latérales (35) afin de former deux lames (36) de part et
20 d'autre de ladite pièce de forme allongée, lesdites lames portant lesdites jauges de contrainte.

8. Sonde selon la revendication précédente, dans laquelle ladite pièce de forme allongée est formée d'un alliage
25 métallique.

9. Sonde selon l'une des revendications précédentes, comprenant une diode (9) placée sur l'enveloppe préhensible et destinée à indiquer le sens de
30 déplacement de ladite sonde lors de son contact avec la zone de sondage.

10. Sonde selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le corps creux est de forme sphérique.
- 5 11. Sonde selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le corps creux est en fibre de carbone.
12. Sonde selon l'une des revendications précédentes, comprenant des éléments de transmission (12) pour
10 transmettre des données depuis les premiers et deuxièmes éléments de détection vers une unité électronique de calcul (30).
13. Sonde selon la revendication précédente, dans
15 laquelle l'unité électronique de calcul est adaptée pour transformer lesdites données en grandeurs simples permettant de quantifier le toucher de ladite zone de sondage.
- 20 14. Sonde selon la revendication précédente, dans laquelle (8) est aménagé entre ledit corps creux et ladite enveloppe préhensible afin de permettre les déplacements normaux et tangentiels dudit corps creux.



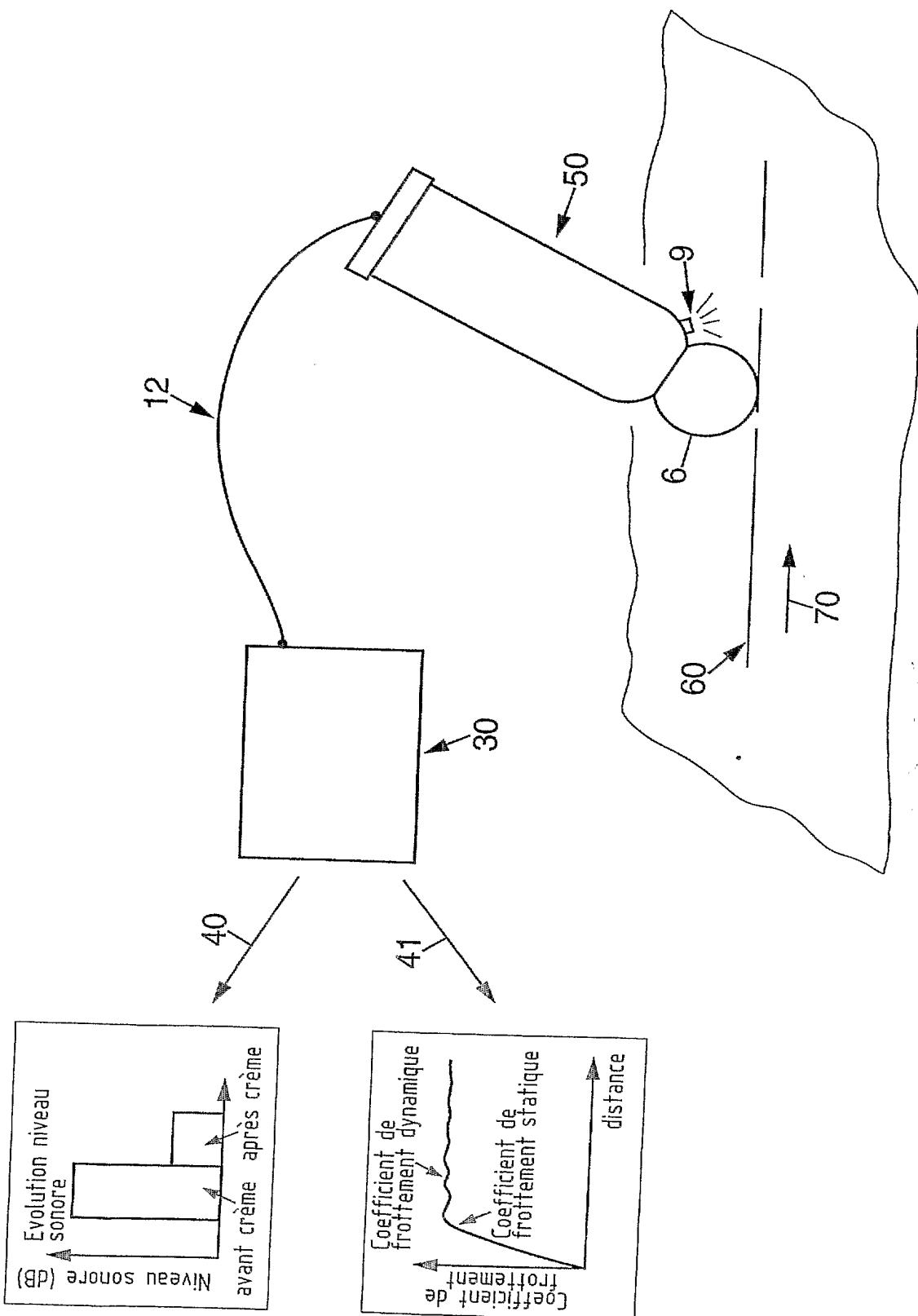


FIG. 4



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

N° Indigo 0 825 83 85 87
0,15 € TTC/min

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

BREVET D'INVENTION**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*03

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1/2

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 210103

INV

Vos références pour ce dossier (facultatif)		FTH/EBU/MM - BFF040017	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		040224	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
SONDE TRIBO ACOUSTIQUE			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - CNRS -			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :			
1 Nom			
Prénoms		ZAHOUANI Hassan	
Adresse	Rue	10, chemin de Canot	
	Code postal et ville	25000 BESANCON	
Société d'appartenance (facultatif)			
2 Nom			
Prénoms		VARGIOLU Roberto	
Adresse	Rue	34, rue de la tourtière	
	Code postal et ville	69390 MILLERY	
Société d'appartenance (facultatif)			
3 Nom			
Prénoms		HUMBERT Philippe	
Adresse	Rue	12 Avenue Wilson	
	Code postal et ville	25290 ORNANS	
Société d'appartenance (facultatif)			
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Le 4 mars 2004 CABINET PLASSERAUD Eric BURBAUD 94-0304	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

N° Indigo 0 825 83 85 87
 0,15 € TTC/mm

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

BREVET D'INVENTION**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*03

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2/2.

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 210103

INV

Vos références pour ce dossier (facultatif)		FTH/EBU/MM - BFF040017	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		12466283	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
SONDE TRIBO ACOUSTIQUE			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - CNRS -			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :			
1 Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue	MAVON Alain	
	Code postal et ville	100 Chemin du THIL 31450 Corronsac	
Société d'appartenance (facultatif)			
2 Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
3 Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Le 4 mars 2004 CABINET PLASSERAUD Eric BURBAUD 94-0304	

